



캐비넷저장 | 캐비넷보기

INPADOC Family (2)

(54) SCANNING OPTICAL SYSTEM

- (15) 국가 (Country) :
JP (Japan)
- (11) 공개번호 (Publication Number) :
2002-333590 (2002.11.22)
일본특허(JP)

현재진행상태보기
- (13) 문헌종류 (Kind of Document) :
A (Unexamined Publication)
- (72) 발명자 (Inventor) :
KOREEDA DAISUKE
- (71) 출원인 (Applicant) :
ASAHI OPTICAL CO LTD
- (57) 요약 (Abstract) :

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a scanning optical syst restraining the curve of a scanning line on a surface to be scan luminous flux is made incident on a polygon mirror at a cert subscanning direction.

SOLUTION: This scanning optical system is equipped with a light emitting two lines of luminous flux, a polygon mirror 20, a so constituted of a 1st lens 31 and a 2nd lens 32, and a correctio forms a beam spot on a photoreceptor drum 80. One convex scanning lens 30 is a toric surface and the surface of the correc the polygon mirror 20 side is an anamorphic aspherical surface satisfy a following condition, $-1.1 < rz2 / rz1 < -0.3$ Provided that radius of curvature in the subscanning direction of the toric s means the radius of curvature in the subscanning direction of t aspherical surface.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO
- (21) 출원번호 (Application Number) :
2001-141255 (2001.05.11)
- (51) 국제특허분류 (IPC) :

G02B-026/10 ; B41J-002/44 ; G02B-003/06 ; G02B-013/00 ; G02B-013/18 ; H04N-001/036 ; H04N-001/113
- FI :

G02B-026/10 D

G02B-003/06

G02B-013/00

G02B-013/08

G02B-013/18

H04N-001/036 Z

B41J-003/00 D

H04N-001/04 104 A
- 제약코드 :
2C382; 2H045; 2H087; 5C051; 5C072
- F합 :

2C382: AA07 AA10 BA04 BA84 BA86 BB14

2H045: AA01 BA02 BA22 BA34 CA04 CA34 CA55 CA68 CB15

2H087: KA19 LA28 NA08 PA03 PA17 PB03 QA03 QA07 QA12 QA

QA41 QA45 RA05 RA07 RA08 RA13 RA33 UA01

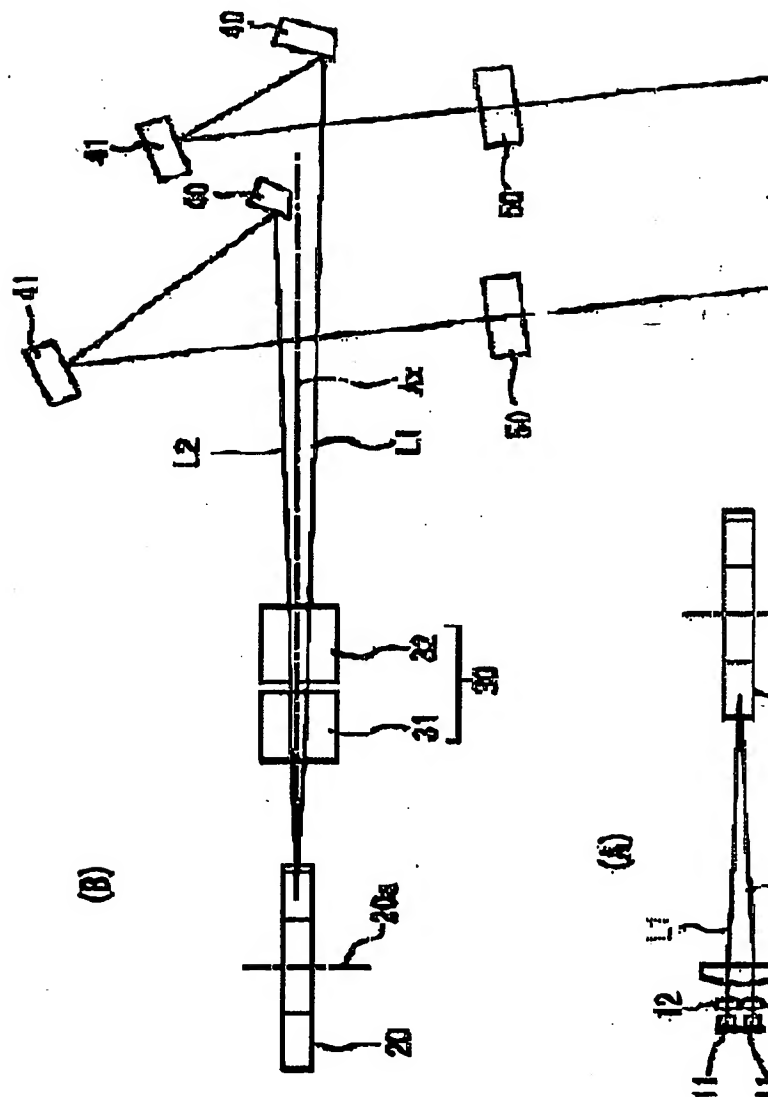
5C051: AA02 CA07 DB02 DB22 DB24 DB30 DC04 DC07

5C072: AA03 BA17 HA02 HA08 HA09 HA13 XA05
- (30) 우선권번호 (Priority Number) :
-

본 특허를 우선권으로 한 특허 :

US 20030072042 A1 (2003.04.17)

대표도면 :



INPADOC 패밀리 (Family 2) :

패밀리/실적사항 열람보기

Country Pub. No. Kind Pub. Date ▼

JP 2002-939590 A 2002.11.22 주사 광학계

US 20030072042 A1 2003.04.17 Scanning optical

선택된 패밀리 특허 캐비넷 저장

Copyright©1999-2009 WIPS Co.,Ltd. All rights reserved.

Tel:02-292-1299 : Fax:02-292-1299 : E-mail:wips@wips.co.kr

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-333590

(P2002-333590A)

(43) 公開日 平成14年11月22日 (2002. 11. 22)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	FI	キーワード (参考)
G 0 2 B 26/10		G 0 2 B 26/10	D 2 C 9 6 2
B 4 1 J 2/44		3/08	2 H 0 4 5
G 0 2 B 3/06		13/00	2 H 0 8 7
13/00		13/08	5 C 0 6 1
13/08		13/18	5 C 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-141255 (P2001-141255)

(22) 出願日 平成13年5月11日 (2001. 5. 11)

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 是枝 大輔

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(74) 代理人 100098235

弁理士 金井 英幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走査光学系

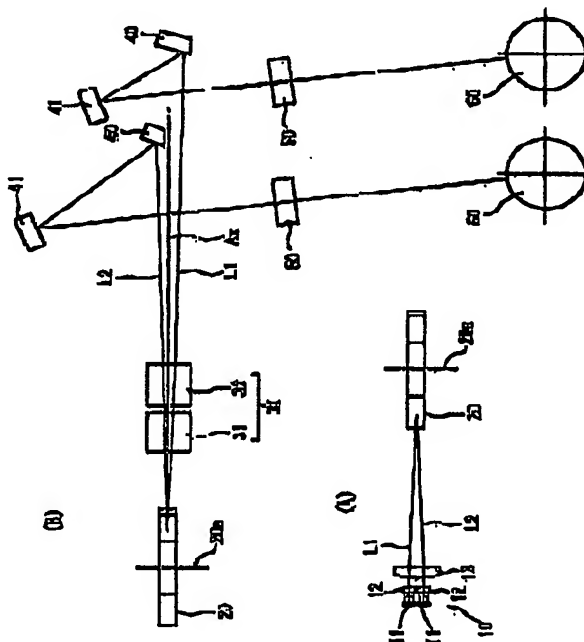
(57) 【要約】

【課題】 光束がポリゴンミラーに対して副走査方向に角度を持って入射する場合にも、被走査面上での走査線の湾曲を抑えることができる走査光学系を提供すること

【解決手段】 走査光学系は、2本の光束を発する光源部10、ポリゴンミラー20、第1レンズ31と第2レンズ32とから構成される走査レンズ30、補正レンズ50を備え、感光体ドラム60上にビームスポットを形成する。走査レンズ30の1つの凸面はトーリック面であり、補正レンズ50のポリゴンミラー20側の面はアナモフィック非球面である。これらの面は、以下の条件を満たしている。

$$-1.1 < r_{21}/r_{22} < -0.3$$

ただし、 r_{21} はトーリック面の副走査方向の曲率半径、 r_{22} はアナモフィック非球面の副走査方向の曲率半径である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 単一又は複数の光束を発生する光源部と、

前記光源部から発する光束を副走査方向に収束させるアナモフィック光学素子と、

該アナモフィック光学素子により収束された光束を反射、偏向させるポリゴンミラーと、

該ポリゴンミラーにより反射された光束を被走査面上で主走査方向に走査するスポットとして収束させる結像光学系とを備え、

前記結像光学系は、前記ポリゴンミラー側に配置された第1レンズ及び前記被走査面側に配置された第2レンズの2枚のレンズ要素から構成される走査レンズと、該走査レンズより前記被走査面側に配置された像面湾曲補正用の補正レンズとを備え、

前記走査レンズに含まれる少なくとも1つの凸面は副走査方向により強い屈折力を持つトーリック面であり、前記補正レンズの1つの面は光軸から離れた位置での副走査方向の曲率半径が主走査方向の断面形状とは無関係に設定された回転軸を持たないアナモフィック非球面であり、以下の条件(1)を満たすことを特徴とする走査光学系。

$$-1.1 < r_{11}/r_{21} < -0.3 \quad \dots(1)$$

ただし、

r_{11} : トーリック面の副走査方向の曲率半径、

r_{21} : アナモフィック非球面の副走査方向の曲率半径。

【請求項2】 前記走査レンズの第1レンズがプラスチックレンズであり、前記第2レンズがガラスレンズであることを特徴とする請求項1に記載の走査光学系。

【請求項3】 前記走査レンズの第1、第2レンズが、共にプラスチックレンズであることを特徴とする請求項1に記載の走査光学系。

【請求項4】 前記光源部から前記ポリゴンミラーに入射する光束が、前記ポリゴンミラーの回転軸に対して垂直で前記走査レンズの光軸を含む主走査平面に対して傾いて入射することを特徴とする請求項1に記載の走査光学系。

【請求項5】 前記光源部は、複数の光束を発生し、前記複数の光束のうちの少なくとも一本は、前記主走査平面に対して傾いて前記ポリゴンミラーに入射することを特徴とする請求項4に記載の走査光学系。

【請求項6】 前記光源部から発した複数の光束は、副走査方向において、前記ポリゴンミラーの反射面上で交差することを特徴とする請求項5に記載の走査光学系。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかに記載の走査光学系を備えるレーザープリンター等の走査光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、レーザープリンター等の走査光学装置に用いられる走査光学系に関する

る。

【0002】

【従来の技術】レーザープリンター等に用いられる走査光学系は、半導体レーザー等の光源から発したレーザー光をポリゴンミラーにより偏向、走査させ、 θ レンズ等の走査レンズを介して感光体ドラム等の被走査面上にスポットとして結像させる。被走査面上のスポットは、ポリゴンミラーの回転に伴って走査し、この際レーザー光をオンオフ変調することにより被走査面上に静電潜像を形成する。なお、この明細書では、被走査面上でスポットが走査する方向を主走査方向、これに直交する方向を副走査方向と定義し、各光学素子の形状、パワーの方向性は、被走査面上での方向を基準に説明することとする。また、ポリゴンミラーの回転軸に対して垂直で、走査レンズの光軸を含む平面を主走査平面と定義する。

【0003】上記のような走査光学系において、複数のビームを単一のポリゴンミラーにより同時に偏向させる場合がある。共用化による部品点数の削減が可能となり、かつ、配置スペースを小さくできる。この場合、複数のビームのポリゴンミラーへの入射位置がほぼ一致するように副走査方向に関して斜めに入射させる(副走査方向の入射角度が0度でない)ことにより、ポリゴンミラーを薄くすることが可能となり、ポリゴンミラーのコストを抑えることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように光束がポリゴンミラーに対して副走査方向に関して斜めに入射すると、被走査面上ではビームスポットの軌跡である走査線が湾曲するという問題が生じる。走査線の湾曲は一般にボウ(Bow)と呼ばれ、描画精度を悪化させるため、特に高精細のシステムにおいては低く抑える必要がある。

【0005】この発明は、上記の従来技術の問題点に鑑み、光束がポリゴンミラーに対して副走査方向に関して斜めに入射する場合にも、被走査面上での走査線の湾曲を抑えることができる走査光学系を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる走査光学系は、単一又は複数の光束を発生する光源部と、光源部から発する光束を副走査方向に収束させるアナモフィック光学素子と、アナモフィック光学素子により収束された光束を反射、偏向させるポリゴンミラーと、ポリゴンミラーにより反射された光束を被走査面上で主走査方向に走査するスポットとして収束させる結像光学系とを備え、結像光学系は、ポリゴンミラー側に配置された第1レンズ及び被走査面側に配置された第2レンズの2枚のレンズ要素から構成される走査レンズと、走査レンズより被走査面側に配置された像面湾曲補正用の補正レンズとを備え、走査レンズに含まれる少なくとも1つの凸

面は副走査方向により強い屈折力を持つトーリック面であり、補正レンズの1つの面は光軸から離れた位置での副走査方向の曲率半径が主走査方向の断面形状とは無関係に設定された回転軸を持たないアナモフィック非球面であり、以下の条件(1)を満たすことを特徴とする。

$$-1.1 < r_{x2}/r_{x1} < -0.3 \quad \dots(1)$$

ただし、

r_{x1} : トーリック面の副走査方向の曲率半径、

r_{x2} : アナモフィック非球面の副走査方向の曲率半径。

【0007】上記の構成によれば、走査レンズにトーリック面、補正レンズにアナモフィック非球面を設けることにより、主走査方向のパワー分布を変化させずに、副走査方向のパワー配分をコントロールすることができ、副走査方向の収差として現れる走査線の湾曲を補正することが可能となる。また、条件(1)を満たすことにより、走査線の湾曲に対する補正量を適切に保つことができる。

【0008】走査レンズは、第1レンズをプラスチックレンズ、第2レンズをガラスレンズとしてもよいし、2枚共にプラスチックレンズとしてもよい。また、光源部からポリゴンミラーに入射する光束が、ポリゴンミラーの回転軸に対して垂直で走査レンズの光軸を含む主走査平面に対して傾いて入射するようにしてもよい。さらに、光源部は、複数の光束を発し、複数の光束のうちの少なくとも一本は、主走査平面に対して傾いてポリゴンミラーに入射するようにしてもよい。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明にかかる走査光学系の実施形態を説明する。図1は、実施形態にかかる走査光学系を利用したタンデム走査光学系を示す主走査方向に垂直な面内での説明図であり、(A)はポリゴンミラーより光源部側、(B)はポリゴンミラーより被走査面である感光体ドラム側を示している。

【0010】図1(A)に示すタンデム走査光学系の光源部10は、2個の半導体レーザー11、11と、これらの半導体レーザーから発する発散光を平行光にする2個のコリメートレンズ12、12とを備えている。コリメートレンズ12により平行光とされた2本のレーザー光L1、L2は、副走査方向にのみパワーを持つ単一のシリンドリカルレンズ13により副走査方向に関して収束光となり、かつ、シリンドリカルレンズ13が持つプリズム作用により偏向されてポリゴンミラー20の近傍でほぼ同一位置に線像を形成する。すなわち、光源部10から発する2本の光束は、ポリゴンミラー20の回転軸20aに対して垂直で走査レンズ30の光軸Axを含む主走査平面に対して傾いてポリゴンミラー20に入射し、ポリゴンミラー20の反射面上で交差する。

【0011】光源部10から発した2本の光束L1、L2は、回転軸20a回りに回転するポリゴンミラー20により同時に偏向される。偏向された2本の光束L1、L2

は、副走査方向に関しては所定の角度で異なる方向に偏み、第1レンズ31と第2レンズ32とから構成される走査レンズ30に入射する。走査レンズ30から射出した光束は、それぞれ一対のミラー40、41により反射され、各光束毎の光路に配置された補正レンズ50を介して、それぞれ異なる感光体ドラム60上に収束してビームスポットを形成する。ポリゴンミラー20を回転軸20a回りに回転させることにより、2本の感光体ドラム上にそれぞれ一本の走査線を同時に形成することができ、

【0012】なお、シリンドリカルレンズ13は、光源部から発する光束を副走査方向に収束させるアナモフィック光学素子としての機能を有しており、走査レンズ30及び補正レンズ50は、ポリゴンミラーにより反射された光束を被走査面上で主走査方向に収束するスポットとして収束させる軸像光学系としての機能を有している。

【0013】走査レンズ30に含まれる1つの凸面はトーリック面であり、補正レンズ50のポリゴンミラー20側の面は光軸から離れた位置での副走査方向の曲率半径が主走査方向の断面形状とは無関係に設定された回転軸を持たないアナモフィック非球面である。走査レンズにトーリック面、補正レンズにアナモフィック非球面を設けることにより、主走査方向のパワー分布を変化させずに、副走査方向のパワー配分をコントロールすることができ、副走査方向の収差として現れる走査線の湾曲を良好に補正することが可能となる。また、走査レンズ30の凸面をトーリック面としたのは、ガラスレンズにトーリック面を形成する際の加工を容易にするためである。すなわち、凸のトーリック面を研磨する場合には、一方の主経線方向の曲率半径に等しい半径を持つ回転皿にレンズを貼り付け、他方の主経線方向の曲率半径に等しい曲率半径を持つ凹面形状の砥石を接触させればよいが、凹のトーリック面の加工は困難であるため、加工が困難になる。

【0014】また、上記のトーリック面、アナモフィック非球面は、以下の条件(1)を満たしている。

$$-1.1 < r_{x2}/r_{x1} < -0.3 \quad \dots(1)$$

ただし、

r_{x1} : トーリック面の副走査方向の曲率半径、

r_{x2} : アナモフィック非球面の副走査方向の曲率半径。

【0015】条件(1)は、走査レンズ30に含まれるトーリック面と補正レンズ50に含まれるアナモフィック非球面との副走査の曲率半径の関係を規定する。条件(1)の下限を下回る場合には、走査線の湾曲の補正が過剰となり、走査線が逆方向に湾曲する。上限を超える場合には、走査線の湾曲の補正が不足する。

【0016】次に、図1に示したタンデム走査光学系の具体的な実施例を3例説明する。なお、以下の実施例では、図1(B)で示した2本の光束のうち、上側の光束L

2が透過する光学系のみを取り出し、ミラー40、41を省略し、光路を開閉して説明する。

【0017】

【実施例1】図2は、実施例1の走査光学系を示す主走査平面内の説明図である。図1は、実施例1の走査光学系におけるシリンドリカルレンズ13より感光体ドラム60側の構成を示す。表中の記号 f は $f\theta$ レンズの主走査方向の焦点距離、 r_y は主走査方向の曲率半径(単位: mm)、 r_z は副走査方向の曲率半径(回転対称面の場合には省略、単位: mm)、 d は面間の光軸上の距離(単位: mm)、 n は設計波長780nmでの屈折率、DECZは各面の副走査方向への傾斜(単位: mm)である。入射角度は、各半導体レーザーからの光束の中心軸がポリゴンミラー20に入射

する際に主走査平面に対してなす角度である。

【0018】表中、第1面及び第2面がシリンドリカルレンズ13、第3面がポリゴンミラー20のミラー面、第4面及び第5面が走査レンズ30の第1レンズ31、第6面及び第7面が第2レンズ32、第8面及び第9面が補正レンズ50、第10面が感光体ドラム60を示す。実施例1では、走査レンズ30の第1レンズ31がプラスチックレンズ、第2レンズ32がガラスレンズで構成され、第2レンズの凸面がトーリック面として形成されている。

【0019】

【表1】

面番号	r_y	r_z	d	n	DECZ
1	∞	51.08	4.00	1.51072	0.00
2	∞	—	97.00		
3	∞	—	33.00		
4	-77.50	—	5.00	1.48617	0.00
5	-69.00	—	2.00		0.00
6	∞	—	10.00	1.51072	0.00
7	-119.00	-52.60	101.50		0.00
8	-465.50	32.00	5.00	1.48617	0.89
9	-979.20	—	92.50		0.00
10	∞	—			0.45

【0020】第1面は副走査方向にのみパワーを持つシリンドリカル面、第2面、第3面、第6面、第10面は平面、第4面、第5面は回転対称非球面、第7面はトーリック面、第8面は光軸から離れた位置での副走査方向の曲率半径が主走査方向の断面形状とは無関係に設定された回転軸を持たないアナモフィック非球面、第9面は球面である。

【0021】回転対称非球面は、光軸からの高さが h となる非球面上の座標点の非球面の光軸上での接平面からの距離(サグ量)を $X(h)$ 、非球面の光軸上での曲率($1/r$)を C 、円錐係数を κ 、4次、6次、8次、10次の非球面係数を A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} として、以下の式で表される。

$$X(h) = C h^2 / (1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa) C^2 h^2}) + A_4 h^4 + A_6 h^6 + A_8 h^8 + A_{10} h^{10}$$

表1における回転対称非球面の曲率半径は、光軸上の曲率半径であり、円錐係数、非球面係数は表2に示される。

【0022】

【表2】

面	κ	A_4	A_6	A_8
第4面	0.00	7.93×10^{-1}	-7.04×10^{-11}	0.00
第5面	0.00	6.21×10^{-1}	6.75×10^{-10}	0.00

【0023】アナモフィック非球面は、面上で光軸を通る主走査方向の曲線を想定した際に、光軸からの主走査方向の距離が y となる上記曲線上の座標点での光軸上の

接線からの距離(サグ量)を $X(y)$ 、当該座標点での曲線に接する副走査方向の円弧の曲率半径を $r_z(y)$ として、以下の式で定義される。

$$X(y) = C y^2 / (1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa) C^2 y^2}) + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10}$$

$$1/r_z(y) = (1/r_{z0}) + B_1 y^4 + B_2 y^6 + B_4 y^8$$

式中、 C 、 κ 、 A_4 、 A_6 、 A_8 の定義は回転対称非球面と同様であり、 r_{z0} は光軸上での副走査方向の曲率半径(表1の r_z)、 B_1 、 B_2 、 B_4 はそれぞれ副走査方向の曲率半径を決定する係数である。第8面における各数値は、表3に示されている。

【0024】

【表3】第8面

$$\kappa = 0.000$$

$$A_4 = 1.46 \times 10^{-07} \quad B_1 = -2.45 \times 10^{-08}$$

$$A_6 = -1.33 \times 10^{-11} \quad B_2 = -9.56 \times 10^{-07}$$

$$A_8 = 8.76 \times 10^{-18} \quad B_4 = 1.85 \times 10^{-11}$$

【0025】上述した実施例1の走査光学系の性能は、図3のグラフに示される。図3(A)は、 $f\theta$ 誤差(スポット位置の理想位置からの主走査方向のズレ)を示し、図3(B)は、像面湾曲(焦点位置の仮想像面からの光軸方向のズレ)を示し、破線が主走査方向 M 、実線が副走査方向 S の値を示す。また、図3(C)は、走査線湾曲(スポット位置の理想的な走査直線からの副走査方向のズレ)を示す。各グラフの縦軸は像高(単位: mm)、横軸は収差

量(単位: mm)を示す。

【0026】また、図4は、実施例1と同等の仕様で定歪レンズ30にトーリック面を用いなかった場合の定歪線湾曲を示す。図3(C)と図4とを比較するとわかるように、実施例1ではトーリック面を採用することにより、これを採用しない場合と比較して定歪線湾曲が極めて良好に補正されている。

【0027】

【実施例2】図5は、実施例2の定歪光学系を示す主走

面番号	ry	rz	d	n	DECZ
1	∞	51.08	4.00	1.51072	0.00
2	∞	—	97.00		
3	∞		33.00		
4	∞		15.00	1.48617	0.00
5	-102.70	—	4.00		0.00
6	-85.80	—	10.00	1.48617	0.00
7	-80.20	-49.73	92.50		0.00
8	-1000.00	32.78	5.00	1.48617	1.33
9	-2603.60	—	98.60		0.00
10	∞	—			0.71

【0029】第1面は凹面、走査方向にのみパワーを付与したシリンドリカル面、第2面、第3面、第10面は平面、第4面、第5面、第9面は回転対称非球面、第6面は球面、第7面はトーリック面、第8面はアナモフィック非球面である。回転対称非球面の円錐係数、非球面係数は

	κ	A_4	A_6	A_8
第4面	0.00	2.37×10^{-8}	7.16×10^{-11}	0.00
第5面	0.00	1.87×10^{-8}	5.10×10^{-10}	7.87×10^{-16}
第9面	0.00	3.56×10^{-8}	0.00	0.00

【0031】

【表6】第8面

$\kappa = 0.000$

$A_4 = 1.29 \times 10^{-07}$ $B_1 = -2.23 \times 10^{-08}$

$A_6 = -7.34 \times 10^{-12}$ $B_2 = 8.51 \times 10^{-07}$

$A_8 = 2.70 \times 10^{-18}$ $B_3 = 1.95 \times 10^{-11}$

【0032】上述した実施例2の定歪光学系の性能は、図6のグラフに示される。図6(A)は $f\theta$ 誤差、図6(B)は像面湾曲、図6(C)は定歪線湾曲をそれぞれ示す。実施例2においても、トーリック面を採用することにより、定歪線湾曲が極めて良好に補正されている。

面番号	ry	rz	d	n	DECZ
1	∞	51.08	4.00	1.51072	0.00
2	∞		97.00		
3	∞	—	33.00		
4	-163.50	—	12.00	1.48617	0.00
5	-105.00	-80.24	4.00		0.00
6	-115.40	—	10.00	1.48617	0.00
7	-65.50	—	92.50		0.00

査方向の説明図である。表4は、実施例2の定歪光学系におけるシリンドリカルレンズ13より感光体ドラム60側の構成を示す。各面番号と光学素子との対応は実施例1と同一である。実施例2では、定歪レンズ30の第1、第2レンズ31、32が共にプラスチックレンズで構成され、第2レンズの凸面がトーリック面として形成されている。

【0028】

【表4】

面番号	ry	rz	d	n	DECZ
1	∞	51.08	4.00	1.51072	0.00
2	∞	—	97.00		
3	∞		33.00		
4	∞		15.00	1.48617	0.00
5	-102.70	—	4.00		0.00
6	-85.80	—	10.00	1.48617	0.00
7	-80.20	-49.73	92.50		0.00
8	-1000.00	32.78	5.00	1.48617	1.33
9	-2603.60	—	98.60		0.00
10	∞	—			0.71

表5、アナモフィック非球面の各係数は表6に示される。

【0030】

【表5】

【0033】

【実施例3】図7は、実施例3の定歪光学系を示す主走査方向の説明図である。表7は、実施例3の定歪光学系におけるシリンドリカルレンズ13より感光体ドラム60側の構成を示す。各面番号と光学素子との対応は実施例1と同一である。実施例3では、定歪レンズ30の第1、第2レンズ31、32が共にプラスチックレンズで構成され、第1レンズの凸面がトーリック面として形成されている。

【0034】

【表7】

8	-1002.60	33.43	5.00	1.48617	1.36
9	-2333.30	-	108.07		0.00
10	∞	-			0.88

【0035】第1面は副走査方向にのみパワーを持つシリンドリカル面、第2面、第3面は平面、第4面は球面、第5面はトーリック面、第6面、第7面、第9面は回転対称非球面、第8面はアナモフィック非球面である。

る。回転対称非球面の円錐係数、非球面係数は表8、アナモフィック非球面の各係数は表9に示される。

【0036】

【表8】

	K	A_4	A_6	A_8
第6面	0.00	9.44×10^{-7}	9.37×10^{-11}	-2.05×10^{-16}
第7面	0.00	9.05×10^{-7}	2.04×10^{-10}	2.04×10^{-14}
第9面	0.00	-3.44×10^{-8}	0.00	0.00

【0037】

【表9】第8面

$K = 0.000$

$A_4 = 9.53 \times 10^{-08}$ $B_1 = -1.95 \times 10^{-08}$

$A_6 = -8.35 \times 10^{-12}$ $B_3 = -9.56 \times 10^{-07}$

$A_8 = 3.10 \times 10^{-18}$ $B_5 = 2.33 \times 10^{-11}$

【0038】上述した実施例3の走査光学系の性能は、図8のグラフに示される。図8(A)はfθ誤差、図8(B)は像面湾曲、図8(C)は走査線湾曲をそれぞれ示す。実

施例3においても、トーリック面を採用することにより、走査線湾曲が極めて良好に補正されている。以下の表10は、前述した条件式と各実施例の数値との関係を示す。いずれの実施例も、各条件を満たしており、その結果、fθ誤差や像面湾曲を抑えつつ、ポリゴンミラーへの入射光が主走査平面に対して傾いている場合にも、走査線の湾曲を小さく抑えることができる。

【0039】

【表10】

実施例1 実施例2 実施例3

-0.608 -0.659 -0.417

あり、(A)はfθ誤差、(B)は像面湾曲、(C)は走査線湾曲を示す。

【図4】走査レンズにトーリック面を用いない比較例の走査光学系の走査線湾曲を示すグラフである。

【例5】実施例2の走査光学系を示す主走査方向の説明図である。

【図6】実施例2の走査光学系の収差を示すグラフであり、(A)はfθ誤差、(B)は像面湾曲、(C)は走査線湾曲を示す。

【図7】実施例3の走査光学系を示す主走査方向の説明図である。

【図8】実施例3の走査光学系の収差を示すグラフであり、(A)はfθ誤差、(B)は像面湾曲、(C)は走査線湾曲を示す。

【符号の説明】

- 10 光源部
- 11 半導体レーザー
- 12 コリメートレンズ
- 13 シリンドリカルレンズ
- 20 ポリゴンミラー
- 30 走査レンズ
- 31 第1レンズ
- 32 第2レンズ
- 50 補正用レンズ
- 60 感光体ドラム

(1) r_{z1}/r_{z2}

【0040】なお、上記の実施形態は、2本の光束を1つのポリゴンミラーにより同時に走査させる構成であるが、光束の本数はこれに限られず、3本、または4本以上にすることも可能である。いずれの場合にも、複数の光束をポリゴンミラーの反射面上で交差するよう構成することにより、ポリゴンミラーの厚さを小さく保つことができ、ポリゴンミラー自体のコストを低くすることができると共に、ポリゴンミラーを駆動するモータに要求されるトルク、発生するノイズ等も小さくすることができる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、走査レンズにトーリック面、補正レンズにアナモフィック非球面を設けることにより、主走査方向のパワー分布を変化させずに、副走査方向のパワー配分をコントロールすることができ、光束がポリゴンミラーに対して副走査方向に角度を持って入射する場合にも、走査線の湾曲を良好に補正することができる。

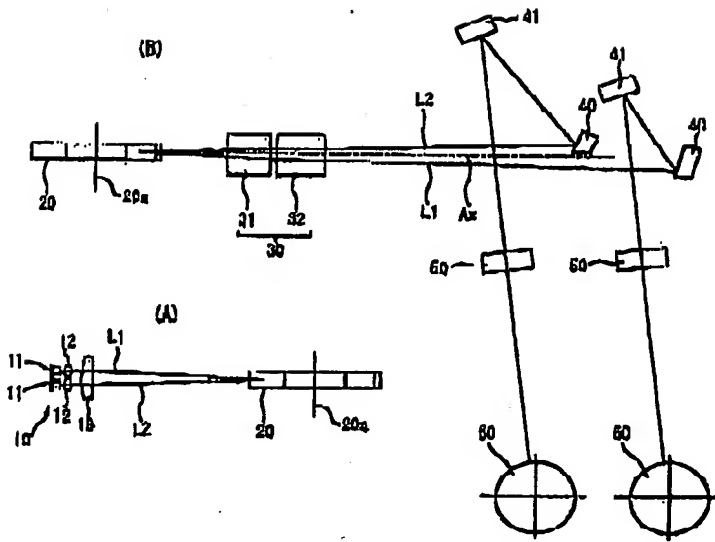
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態にかかる走査光学系を示し、(A)は光源部を示す副走査方向の説明図、(B)はポリゴンミラーより感光体ドラム側を示す副走査方向の説明図である。

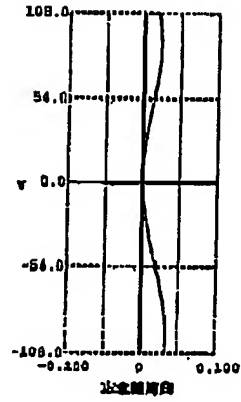
【図2】実施例1の走査光学系を示す主走査方向の説明図である。

【図3】実施例1の走査光学系の収差を示すグラフで

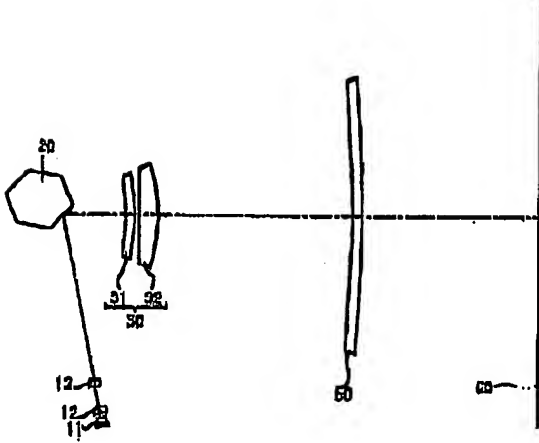
【图1】



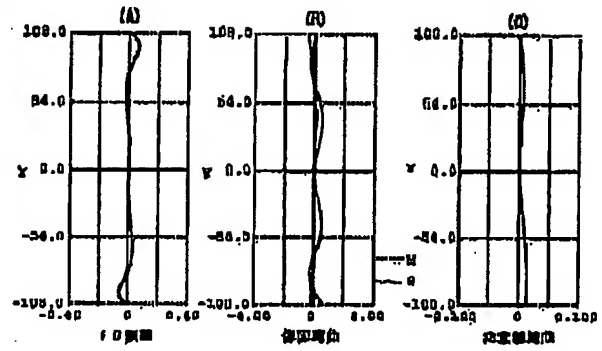
【图4】



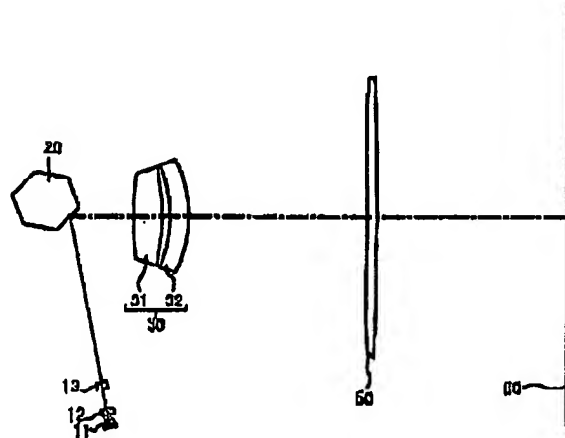
【图2】



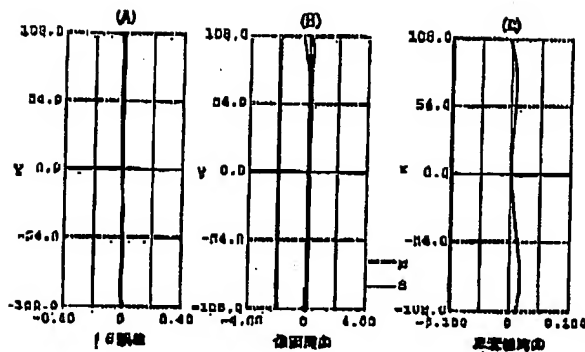
【图3】



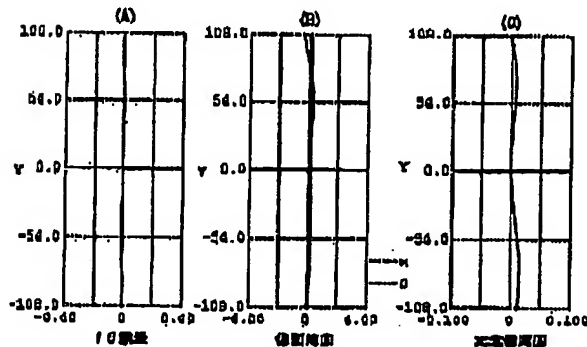
【图5】



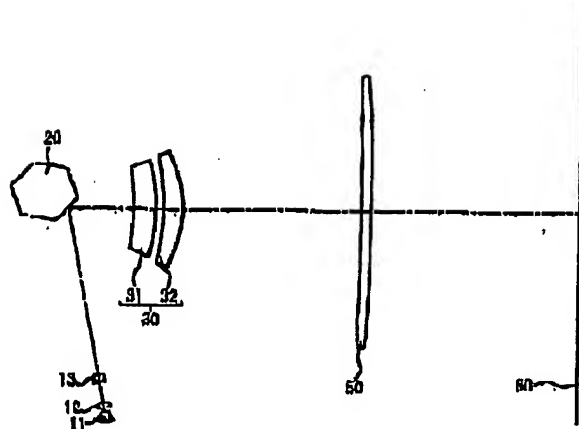
【図6】



【図8】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成14年6月19日(2002.6.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 単一又は複数の光線を発生する光源部と、
前記光源部から発する光線を副走査方向に収束させるアナモフィック光学系と、
該アナモフィック光学系により収束された光線を反射、偏向させるポリゴンミラーと、
該ポリゴンミラーにより反射された光線を被走査面上で主走査方向に走査するスポットとして収束させる結像光学系とを備え、
前記結像光学系は、前記ポリゴンミラー側に配置された定査レンズと、該定査レンズより前記被走査面側に配置された像面湾曲補正用の補正レンズとを備え、
前記定査レンズに含まれる少なくとも1つの凸面は副走

査方向により強い屈折力を持つトーリック面であり、前記補正レンズの1つの面は光軸から離れた位置での副走査方向の曲率半径が主走査方向の断面形状とは無関係に設定された回転軸を持たないアナモフィック非球面であり、以下の条件(1)を満たすことを特徴とする定査光学系。

$$-1.1 < r_{z2}/r_{z1} < -0.3 \quad \dots(1)$$

ただし、

r_{z1} : トーリック面の副走査方向の曲率半径、

r_{z2} : アナモフィック非球面の副走査方向の曲率半径、

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項2】 前記定査レンズは、前記ポリゴンミラー側に配置された第1レンズと、前記被走査面側に配置された第2レンズの2枚のレンズ要素から構成され、前記第1レンズがアスチックレンズであり、前記第2レンズがガラスレンズであることを特徴とする請求項1に記載

載の走査光学系。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項3】 前記走査レンズは、前記ポリゴンミラー側に配置された第1レンズと、前記被走査面側に配置された第2レンズの2枚のレンズ要素から構成され、前記第1、第2レンズが、共にプラスチックレンズであることを特徴とする請求項1に記載の走査光学系。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる走査光学系は、単一又は複数の光束を発生する光源部と、光源部から発する光束を副走査方向に収束させるアナモフィック光学素子と、アナモフィック光学素子により収束された光束を反射、偏向させるポリゴンミラーと、ポリゴンミラーにより反射された光束を被走査面上で主走査方向に走査するスポットとして収束させる結像光学系とを備え、結像光学系は、ポリゴンミラー側に配置された走査レンズと、走査レンズより被走査面側に配置された像面湾曲補正用の補正レンズとを備え、走査レンズに含ま

れる少なくとも1つの凸面は副走査方向により強い屈折力を持つトーリック面であり、補正レンズの1つの面は光軸から離れた位置での副走査方向の曲率半径が主走査方向の断面形状とは無関係に設定された回転軸を持たないアナモフィック非球面であり、以下の条件(1)を満たすことを特徴とする。

$$-1.1 < r_{z2}/r_{z1} < -0.3 \quad \dots(1)$$

ただし、

r_{z1} : トーリック面の副走査方向の曲率半径、

r_{z2} : アナモフィック非球面の副走査方向の曲率半径、

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】走査レンズをポリゴンミラー側に配置された第1レンズと被走査面側に配置された第2レンズの2枚のレンズ要素から構成する場合、第1レンズをプラスチックレンズ、第2レンズをガラスレンズとしてもよいし、2枚共にプラスチックレンズとしてもよい。また、光源部からポリゴンミラーに入射する光束が、ポリゴンミラーの回転軸に対して垂直で走査レンズの光軸を含む主走査平面に対して傾いて入射するようにしてもよい。さらに、光源部は、複数の光束を発し、複数の光束のうちの少なくとも一本は、主走査平面に対して傾いてポリゴンミラーに入射するようにしてもよい。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

G02B 13/18

H04N 1/036

1/113

F I

H04N 1/036

D41J 3/00

H04N 1/04

マークコード (参考)

Z

D

104A

Fターム(参考) 2C362 AA07 AA10 BA04 BAR4 BA86

BB14

2H045 AA01 BA02 BA22 BA34 CA04

CA34 CA35 CA68 CB15

2H087 KA19 LA28 NA08 PA03 PA17

PB03 QA03 QA07 QA12 QA21

QA26 QA37 QA41 QA45 RA05

RA07 RA08 RA13 RA33 UA01

5C051 AA02 CA07 DB02 DB22 DB24

DB30 DC04 DC07

5C072 AA03 BA17 HA02 HA06 HA09

HA13 XA05